

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-117993

(43)Date of publication of application : 25.04.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/165

(21)Application number : 10-297419

(71)Applicant : **SEIKO EPSON CORP**

(22)Date of filing : 19.10.1998

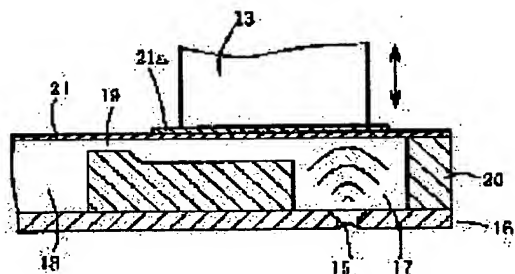
(72)Inventor : SUZUKI KAZUNAGA

(54) INK JET RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recorder in which a trouble of taking a bubble into nozzle opening is reduced significantly and waste of ink is suppressed by increasing the flushing region.

SOLUTION: The ink jet recorder comprises a recording head for ejecting an ink drop from a nozzle opening 15 by varying the pressure in a pressure chamber 17 communicating with the nozzle opening 15 according to a drive signal, wherein viscosity is lowered at a moment of turn on power by performing micro oscillatory operation for micro varying the pressure in the pressure chamber 17 prior to normal flushing thereby micro oscillating and diffusing thickened ink in the vicinity of the nozzle opening 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-117993

(P 2 0 0 0 - 1 1 7 9 9 3 A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000.4.25)

(51) Int. Cl. ⁷
B41J 2/165

識別記号

F I
B41J 3/04

テーマコード (参考)
102 H 2C056

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願平10-297419

(22) 出願日 平成10年10月19日 (1998.10.19)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 鈴木 一永

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2C056 EA14 EA25 EA27 EB23 EB38

EC02 EC03 EC08 EC32 EC38

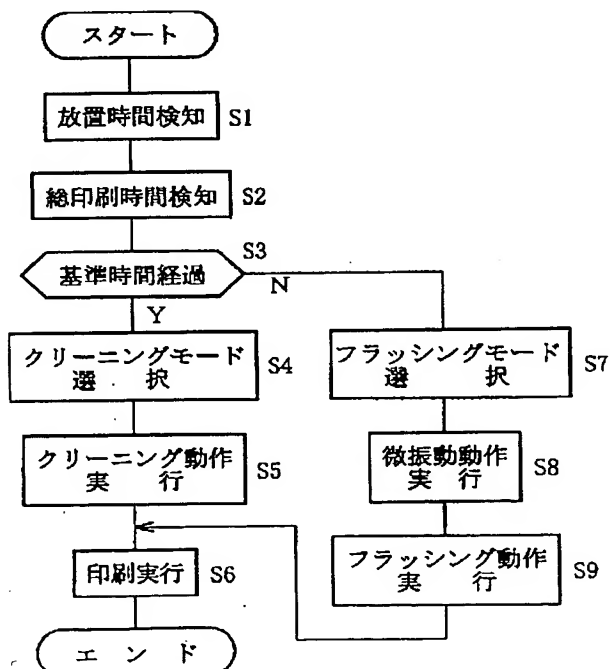
EC42 EC54 FA04 JC23

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズル開口内に気泡を取り込むようなトラブルが大幅に減少し、かつ、フラッシング領域を広げてインクの無駄を減らすことができるインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力室内の圧力を駆動信号に応じて変動させ、この圧力変動により上記ノズル開口からインク滴を吐出させる記録ヘッドを備えたインクジェット式記録装置であって、電源投入時点で、通常フラッシングの事前に、上記圧力室内の圧力を微小変動させる微振動動作を行うことにより、ノズル開口付近の増粘したインクを微振動させて拡散させ、粘度を低下させるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル開口に連通する圧力室内の圧力を駆動信号に応じて変動させ、この圧力変動により上記ノズル開口からインク滴を吐出させる記録ヘッドを備えたインクジェット式記録装置であって、フラッシングのタイミングが到来した時点で、フラッシングの事前に、上記圧力室内の圧力を微小変動させるように構成したことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2】 圧力室内の圧力を、インク滴を吐出させない範囲で微小変動させるようになっている請求項 1 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 3】 圧力室内の圧力が、圧電振動体の圧電振動によって変動されるものである請求項 1 または 2 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4】 圧電振動体に駆動電圧を印加して圧力室を減圧したのち加圧してインク滴を吐出するようになっている請求項 3 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 5】 圧力室内の圧力を微小変動させる際の圧電振動体の駆動電圧が、印刷時の駆動電圧の 10% 以上 30% 以下である請求項 3 または 4 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 6】 電源投入時もしくは印刷開始時の信号を受けて圧力室内の圧力を微小変動させるようになっている請求項 1～5 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 7】 記録ヘッドを封止するキャッピング手段と、このキャッピング手段に記録ヘッドが封止されていた時間を計測するキャッピング時間計測手段とを有し、キャッピング時間が設定値を超えたときに圧力室内の圧力を微小変動させるように構成した請求項 1～6 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 8】 記録ヘッドを封止するキャッピング手段と、このキャッピング手段に封止されるまでの印刷時間を計測する印刷時間計測手段を有し、印刷時間が設定値を超えたときに圧力室内の圧力を微小変動させるように構成した請求項 1～7 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、印刷データに対応してノズル開口からインク滴を吐出して記録媒体にドットを形成させるインクジェット記録ヘッドを有したインクジェット式記録装置において、上記ノズル開口から印刷と無関係のインク滴を吐出させることにより、ノズル開口のインク滴吐出能力を回復させるインクジェット式記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、インクジェット記録ヘッド（以下「記録ヘッド」という）は、図 11（a）に示すように、複数のノズル開口 40（図ではひとつしか示してい

ない）と、各ノズル開口 40 に連通する圧力発生室 41 と、この圧力発生室の一部を構成する弾性壁 43 に当接する圧電振動子 42 とを備えている。そして、印刷信号に対応させて上記圧電振動子 42 を伸縮させることにより圧力発生室 41 内の圧力を変動させ、この圧力変動により圧力発生室 41 内のインク 44 をノズル開口 40 からインク滴として吐出させるように構成されている。

【0003】 このような記録ヘッドでインク滴を吐出させる際には、できるだけ小さなインク滴を吐出して印刷の解像度を向上させるため、最近では、いわゆる「引き打ち」と呼ばれる吐出法が行われるのが主流になっている。この「引き打ち」では、図 11（b）（c）に示すように、まず、圧電振動子 42 に電圧を印加して収縮させ、ノズル開口 40 のメニスカス 46 がある程度引き込まれた状態で、上記圧電振動子 42 を元に戻して圧力発生室 41 内を加圧し、インク滴 45 を吐出させることが行われる。

【0004】 上記のような記録ヘッドでは、印刷データがなくなって記録ヘッド自体が休止状態におかれた場合に、ノズル開口 40 付近のインク 44 が乾燥して目詰まりが生じてしまう。このため、印刷動作を行わない間は記録ヘッドをキャップで封止することが行われるが、封止されたまま長期間放置されると、ノズル開口 40 近傍のインク 44 の溶媒がすこしづつ揮散して粘度が上昇し、すぐには印刷できなかつたり、印刷品質が低下する等のトラブルが発生しやすくなる。さらに、印刷動作により連続的にインク滴 45 を吐出しているノズル開口 40 は、新しいインク 44 が順次供給されて目詰まりはほとんど生じないが、上端や下端等に位置しインク滴 45 を吐出する機会が極めて低いノズル開口 40 では、印刷中にノズル開口 40 付近のインク 44 が乾燥して増粘し、目詰まりを生じやすい。

【0005】 このような問題に対処するため、印刷開始前の予備操作の 1 つとして、記録装置に電源が投入された時点や、最初に印刷信号が入力された時点で、印刷とは無関係に各ノズル開口 40 から強制的にインク滴 45 を吐出させることにより、ノズル開口 40 の目詰まりを解消し、インク滴吐出能力を回復させる「フラッシング動作」や「クリーニング動作」を実行させることが行なわれている。

【0006】 上記「フラッシング動作」は、上記圧電振動子 42 に印刷データと無関係の駆動信号を印加することにより、ノズル開口 40 周辺の増粘したインク 44 をあらかじめ吐出させるものである。また、「クリーニング動作」は、上記「フラッシング動作」だけでは完全にノズル開口 40 が回復されない場合に行われるもので、各ノズル開口 40 に吸引ポンプで負圧を与えることにより、圧力発生室 41 内等の増粘したインク 44 をあらかじめ強制的に吸引するものである。

【0007】 ここで、ノズル開口 40 周辺でインク 44

が増粘する程度やノズル開口 40 の目詰まりは、記録ヘッドがキャップで封止された状態で放置されていた時間（キャッピング放置時間）やキャップで封止されるまでの総印刷時間が長くなるほど状態が悪化する。したがって、上記「フラッシング動作」と「クリーニング動作」のいずれを実行するかは、例えば、図 12 に示すように、キャッピング放置時間と総印刷時間との兼ね合いによって決定され、キャッピング放置時間あるいは総印刷時間が短い間はフラッシング動作が実行され（図のフラッシング領域）、キャッピング放置時間あるいは印刷時間が長くなるとクリーニング動作を実行させるようになっている（図のクリーニング領域）。

【0008】また、上記フラッシング動作の条件としては、増粘したインク 44 をより強力に吐出させるため、圧電振動子 42 に駆動電圧を印加する際、印刷時の電圧よりも高い電圧を最も高い周波数で印加することが行われるのが通常である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の装置では、クリーニング領域とフラッシング領域との境界付近でフラッシング動作を行うと、インク 44 の増粘がより進行しているため、フラッシングで強制的にインク 44 を吐出させる際、図 13 に示すように、メニスカス 46 が斜めに深く入り込む等、メニスカス 46 の挙動が極めて不安定となり、ノズル開口 40 内に気泡が取り込まれてしまうおそれがある。また、増粘したインク 44 をより強力に吐出させるため、圧電振動子 42 に印刷時の電圧よりも高電圧の駆動電圧が印加されることから、ノズル開口 40 のインク 44 が急激に引き込まれるため、同様にメニスカス 45 の挙動が不安定となり、メニスカスが斜めに深く入り込んでノズル開口 40 内に気泡が取り込まれるおそれがある。

【0010】このように、ノズル開口 40 内に気泡が取り込まれると、以後そのノズルからインク滴 45 を吐出できなくなってしまう、インクジェット式記録装置として致命的なトラブルとなる。

【0011】一方、クリーニング動作は、吸引ポンプで強制的にインクを吸引することから、消費するインク量がフラッシング動作に比べて多い。したがって、目詰まり解消に消費されるインク量を減少させて印刷に使用できる有効インク量を増やすとともに、廃液容積を少なく抑えるため、フラッシング領域をできるだけ広くし、できる限り増粘の程度が高い領域までフラッシングで目詰まり等を解消させることが望ましい。

【0012】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、ノズル開口内に気泡を取り込むようなトラブルが大幅に減少し、かつ、フラッシング領域を広げてインクの無駄を減らすことができるインクジェット式記録装置の提供をその目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のインクジェット式記録装置は、ノズル開口に連通する圧力室内の圧力を駆動信号に応じて変動させ、この圧力変動により上記ノズル開口からインク滴を吐出させる記録ヘッドを備えたインクジェット式記録装置であって、フラッシングのタイミングが到来した時点で、フラッシングの事前に、上記圧力室内の圧力を微小変動させるように構成したことを要旨とする。

【0014】すなわち、本発明のインクジェット式記録装置は、フラッシングのタイミングが到来した時点で、フラッシングの事前に、圧力室内の圧力を微小変動させるように構成している。このため、印刷動作が行われず記録ヘッドがキャップで封止されたまま長期間放置されたり、インク滴を吐出する機会が極めて低いノズル開口でインクが増粘し目詰まりを生じたりしたような場合でも、あらかじめ圧力室内の圧力を微小変動させることにより、ノズル開口のメニスカスおよびその近傍の増粘したインクが微小振動して拡散し、インク粘度が低下する。このように、フラッシングに先立って、ノズル開口付近の増粘したインクの粘度を低下させ、その状態でフラッシング動作を行うことから、フラッシング動作の際のメニスカスが安定し、従来のようにフラッシング時にノズル開口内に気泡が取り込まれてしまうようなことがほとんどなくなる。

【0015】しかも、従来、クリーニング動作でなければ回復させることができない程度まで増粘したインクでも、あらかじめ拡散させて粘度低下させることから、フラッシングだけで十分に機能を回復させることができる範囲を広げることができる。すなわち、フラッシング領域を従来に比べて大幅に拡大することができるようになり、目詰まり解消に消費するインク量が減少して印刷に使用できる有効インク量が増えるとともに、廃液容積も少なく抑えることができる。

【0016】本発明のインクジェット式記録装置において、圧力室内の圧力を、インク滴を吐出させない範囲で微小変動させるようになっている場合には、目詰まり解消に無駄なインクを消費することがなく、印刷に使用できる有効インク量を増やせ、廃液容積も少なく抑えることができる。

【0017】本発明のインクジェット式記録装置において、圧力室内の圧力が、圧電振動体の圧電振動によって変動されるものである場合には、圧電振動体の駆動電圧や波形を制御することにより圧力室内の圧力を微小変動させることができ、圧力微小変動の制御が容易である。

【0018】本発明のインクジェット式記録装置において、圧電振動体に駆動電圧を印加して圧力室を減圧したのち加圧してインク滴を吐出するようになっている場合には、インク粘度を低下させることにより小さな圧力変動でインクが吐出されるようになることから、フラッシング時に圧電振動子に印加する駆動電圧を特に高くする

必要がなく、ノズル開口のインクが急激に引き込まれて気泡として残るようなことがほとんどなくなる。

【0019】本発明のインクジェット式記録装置において、圧力室内の圧力を微小変動させる際の圧電振動体の駆動電圧が、印刷時の駆動電圧の10%以上30%以下である場合には、ある程度増粘したインクであっても十分に拡散させ、粘度を低下させることができるとともに、圧力の微小変動によるインクの吐出を防止できる。

【0020】本発明のインクジェット式記録装置において、電源投入時もしくは印刷開始時の信号を受けて圧力室内の圧力を微小変動させるようになっている場合には、印刷開始直前の、ノズル開口付近で増粘したインクを、圧力の微小変動によって拡散させてフラッシング動作を行い、インク滴吐出能力を回復させるため、極めて効果的である。

【0021】本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドを封止するキャッピング手段と、このキャッピング手段に記録ヘッドが封止されていた時間を計測するキャッピング時間計測手段とを有し、キャッピング時間が設定値を超えたときに圧力室内の圧力を微小変動させるように構成した場合には、圧力の微小変動による拡散を行わなくてもフラッシング動作だけでも目詰まりを回復できる程度の増粘であれば、微小変動をさせないことから、インク滴吐出能力の回復に要する時間を不用意に長くすることがない。

【0022】本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドを封止するキャッピング手段と、このキャッピング手段に封止されるまでの印刷時間を計測する印刷時間計測手段とを有し、印刷時間が設定値を超えたときに圧力室内の圧力を微小変動させるように構成した場合には、圧力の微小変動による拡散を行わなくてもフラッシング動作だけで目詰まりを回復できる程度の増粘であれば、微小変動をさせないことから、インク滴吐出能力の回復に要する時間を不用意に長くすることがない。

【0023】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0024】図1は、本発明が適用されるインクジェット式記録装置の周辺構造の一例を示す図である。この装置は、上部にインクカートリッジ7が搭載され、下面に記録ヘッド6が取り付けられたキャリッジ1と、上記記録ヘッド6を封止等するキャッピング装置8とを備えている。

【0025】上記キャリッジ1は、タイミングベルト2を介してパルスモータ3に接続され、ガイドバー4に案内されて記録用紙5の紙幅方向に往復移動するようになっている。また、上記キャリッジ1には、記録用紙5と対向する面（この例では下面）に、記録ヘッド6が取り付けられている。そして、この記録ヘッド6にインクカートリッジ7からインクが供給され、キャリッジ1を移

動させながら記録用紙5上面にインク滴を吐出させて記録用紙5に画像や文字をドットマトリックスにより印刷するようになっている。

【0026】上記キャッピング装置8は、キャリッジ1の移動範囲内の非印刷領域に設けられ、印刷休止中に記録ヘッド6のノズル開口を封止することによりノズル開口の乾燥をできるだけ防ぐようになっている。また、このキャッピング装置8は、フラッシング動作によって記録ヘッド6から吐出されたインク滴を受ける容器としても作用する。さらに、上記キャッピング装置8は、吸引ポンプ9に接続され、クリーニング動作時には記録ヘッド6のノズル開口に負圧を与えてノズル開口からインクを吸引するようになっている。

【0027】図2は、上記記録ヘッド6の一例を示す図である。この記録ヘッド6は、基台11と、この基台11の収容室12に振動可能に収容される圧電振動子13と、上記基台11の下面に固定される流路ユニット14とを備えている。

【0028】上記流路ユニット14は、ノズル開口15が穿設されたノズルプレート16と、弾性変形する薄板の振動板21と、上記ノズルプレート16および振動板21に挟まれて液密状に固定された流路形成板20とから構成されている。上記流路形成板20には、上記ノズル開口15に連通する圧力発生室17、インクカートリッジ7からインクの供給を受けるインク室18、このインク室18から上記圧力発生室17にインクを供給するインク供給路19に相当する空間が形成されている。

【0029】上記圧電振動子13は、支持基板22に取り付けられ、この支持基板22が基台11の収容室12内に固定されることにより、上記収容室12内に振動可能に収容されている。そして、この圧電振動子13の下端が、流路ユニット14の振動板21のアイランド部21aに当接されている。図において、23は圧電振動子13に駆動信号を送る信号ケーブルである。

【0030】上記記録ヘッド6では、例えば、つぎのようにして印刷が行われる。すなわち、まず、圧電振動子13が充電を受けて収縮すると、圧力発生室17が膨張し、内部の圧力が低下する。これにより、ノズル開口15に形成されているメニスカスが若干圧力発生室17の方に引き込まれるとともに、インク室18内のインクがインク供給路19を通して圧力発生室17に供給される。

【0031】ついで、所定時間の経過後に圧電振動子13の電荷が放電されて圧電振動子13が元の状態に復帰すると、圧力発生室17が収縮して内部圧力が高くなる。これにより、圧力発生室17内のインクが圧縮され、ノズル開口15からインク滴として吐出され、このインク滴が記録用紙5の上面に吐出されて画像や文字が印刷される。

【0032】図3は、本発明のインクジェット式記録装

置の一実施の形態を示す図である。図において、25はホスト(図示せず)からの印刷データを受信する受信バッファであり、26は上記印刷データをビットマップデータに変換するビットマップ生成手段、27は上記ビットマップデータを一時格納する印刷バッファである。

【0033】29はヘッド駆動手段であり、上記印刷バッファ27からの印刷信号に対応して、圧電振動子13に駆動電圧を印加して記録ヘッド6からインク滴を吐出させる印刷動作を実行する。また、フラッシングのタイミングが到来した時点で、圧電振動子13に印刷信号とは無関係の駆動電圧を印加し、記録ヘッド6の全ノズル開口15からインク滴を吐出させるフラッシング動作を実行する。さらに、上記フラッシング動作に先立って、圧電振動子13に微小な駆動電圧を印加し、圧電振動子13を微振動させ、圧力発生室17内の圧力を繰り返し微小変動させる微振動動作を実行する。

【0034】32はポンプ駆動手段であり、吸引ポンプ9によりキャッピング装置8に封止された状態の記録ヘッド6に負圧を与え、全ノズル開口15からインクを強制的に吸引するクリーニング動作を実行する。

【0035】28はキャリッジ制御手段であり、印刷時にパルスモータ3によりキャリッジ1を移動させて記録ヘッド6を走査させるとともに、フラッシング動作時や印刷終了時に、キャッピング装置8と記録ヘッド6が対向する位置にキャリッジ1を移動させるように制御する。

【0036】34は放置タイマであり、キャリッジ制御手段28からの信号等により、記録ヘッド6がキャッピング装置8に封止されたことを検知して起動され、記録ヘッド6がキャッピング手段8に封止された状態で放置されたキャッピング放置時間(以下「放置時間」という)を計測する。また、35は印刷タイマであり、ヘッド駆動手段29ならびにキャリッジ制御手段28からの信号等により印刷開始を検知して起動され、記録ヘッド6がキャッピング装置8から開放されてから再びキャッピング装置8に封止されるまでの間の総印刷時間を計測する。上記封止タイマ34および印刷タイマ35は、いずれも信号を出力した時点でリセットされる。

【0037】33はモード選択手段であり、上記放置タイマ34および印刷タイマ35から出力された放置時間ならびに総印刷時間の信号を受け、放置時間と総印刷時間との兼ね合いから、フラッシング動作を実行するフラッシングモードかクリーニング動作を実行するクリーニングモードかを選択し(図12参照)、選択したモードの信号を出力する。

【0038】30は振動制御手段であり、モード選択手段33からの信号を受け、ヘッド駆動手段29により圧電振動子13に駆動電圧を印加して圧電振動子13を繰り返し膨張・収縮させ振動させる。そして、ノズル開口15からインク滴を吐出させない程度の微振動動作と、

ノズル開口15からインク滴を吐出させる大きな振動のフラッシング動作、ならびに印刷動作を制御する。また、31はクリーニング制御手段であり、モード選択手段33からの信号を受け、ポンプ駆動手段32によるクリーニング動作を制御する。

【0039】つぎに、上記インクジェット式記録装置の動作の一例を図4に示すフローチャートにしたがって説明する。なお、図において「S」は、ステップを意味する。

【0040】まず、電源投入時もしくは印刷開始時に、放置タイマ34により放置時間を検知するとともに、印刷タイマ35により総印刷時間を検知する(S1およびS2)。ついで、モード選択手段33により、放置時間と総印刷時間との兼ね合いにより(図12参照)、基準時間を経過しているか否かを判定する(S3)。基準時間を経過していればクリーニングモード(図12におけるクリーニング領域)を選択し(S4)、基準時間を経過していなければフラッシングモード(図12におけるフラッシング領域)を選択する(S7)。

【0041】そして、フラッシングモードが選択された場合、図5に示すように、フラッシング動作に先立って、微振動動作を実行する。すなわち、図6に示すように、振動制御手段30により、ノズル開口15からインク滴が吐出されない程度の駆動電圧を圧電振動子13に印加して圧電振動子13を微振動させる。この微振動動作における圧電振動子13の駆動信号は、図7(a)

(b)に示すように、通常のインク滴を吐出させる台形状の駆動波形の電圧V1に比べ、低い電圧V2で印加される。また、充電時または放電時の電圧勾配 α または β を微振動に適した勾配にすることにより、より効率的な振動を発生させることができる。

【0042】また、通常の駆動信号の電圧勾配 α 、 β のみを調整して圧力室の膨張・収縮速度が通常よりも緩やかになるように調整することにより、インク滴を吐出させないように微振動を発生させることも可能である。例えば、図8に示すように、通常の駆動信号の電圧勾配よりも緩やかな勾配 α' 、 β' となるようにしたり、電圧勾配 β' を電圧勾配 α' よりも小さく設定することにより、メニスカスを急速に圧力室に引き込みノズル開口15近傍のインクを拡散させるとともに、メニスカスを押し戻すときは緩やかに戻してインク滴を吐出することなく微振動させることができる。

【0043】上記微振動動作により、圧力発生室17を繰り返し小刻みに膨張・収縮させ、圧力発生室17内の圧力を微小変動させる。これにより、ノズル開口15のメニスカスならびにノズル開口15付近の増粘したインクが振動を受け、増粘したインクが粘度の低い方に拡散し、ノズル開口15付近のインク粘度が低下する。このとき、圧電振動子13の圧電振動によって圧力発生室17内の圧力を変動させるようにしているため、微振動動

作の制御が容易である。そののち、フラッシング動作を実行して粘度がある程度低下したノズル開口15付近のインクを吐出させたのち(S9)、印刷動作を実行する(S6)。

【0044】上記微振動動作時の駆動電圧は、インク滴を吐出させることなく、かつ、ある程度増粘したインクであっても十分に拡散させて粘度を低下させるため、通常の印刷時の駆動電圧の10%以上30%以下が好ましく、周波数は可能な限り高い方が効果的である(この例では、約10kHzである)。

【0045】一方、クリーニングモードが選択された場合には、クリーニング制御手段31およびポンプ駆動手段32ならびに吸引ポンプ9によりクリーニング動作が実行され、記録ヘッド6の全ノズル開口15に負圧が与えられてノズル開口15付近の増粘したインクが強制的に吸引され(S5)、そののち印刷動作が実行される(S6)。

【0046】このように、上記インクジェット式記録装置によれば、ノズル開口15付近のインクが増粘して目詰まりを生じても、フラッシング動作に先立って微振動動作を実行することにより、ノズル開口15付近の増粘したインクを拡散させ粘度を低下させる。その状態でフラッシング動作を行うことから、フラッシング動作の際のメニスカスが安定し、フラッシング時にノズル開口15内に気泡が取り込まれてしまうようなトラブルがほとんど発生しない。

【0047】しかも、クリーニング動作でなければ回復できない程度に増粘したインクでも、あらかじめ拡散させて粘度低下させることから、フラッシングだけで機能を回復させることができる範囲が広がる。また、微振動動作は、インク滴を吐出させずに行うことから、無駄なインクを消費することがない。さらに、フラッシング時に圧電振動子13に印加する駆動電圧も高くする必要がなく、ノズル開口15のインクが急激に引き込まれて気泡が残るようなトラブルがほとんど生じない。

【0048】図9および図10は、本発明のインクジェット式記録装置の第2の実施の形態を示す図である。この装置では、放置時間と総印刷時間との兼ね合いにより、クリーニング動作を実行するクリーニングモード

(図におけるクリーニング領域)と、フラッシング動作だけを実行するフラッシングモード(図におけるフラッシング領域)と、微振動動作を実行したのちフラッシング動作を実行する微振動モード(図における微振動+フラッシング領域)とが選択されるようになっている。この装置では、微振動動作による拡散を行わなくても目詰まりを回復できる程度の増粘であれば、微振動動作を実行しないことから、インク滴吐出能力の回復に要する時間を不用意に長くすることがない。それ以外は、第1の実施の形態と同様であり、同様の作用効果を奏する。

【0049】なお、上記各実施の形態では、本発明を軸

方向に伸縮する圧電振動子13を用いた記録ヘッド6を有するインクジェット式記録装置に適用した例を示したが、これに限定するものではなく、たわみ振動によって圧力発生室17を膨張・収縮させる記録ヘッドや、バブルジェット式記録ヘッド等を有するインクジェット式記録装置に適用してもよい。この場合も、同様の作用効果を奏する。

【0050】また、上記各実施の形態では、フラッシング動作に先立って、微振動動作を実行させるようにしたが、クリーニング動作に先立って、微振動動作を実行させるようにしてもよい。この場合にも、同様の作用効果を奏する。

【0051】

【発明の効果】以上のように、本発明のインクジェット式記録装置によれば、印刷動作が行われず記録ヘッドがキャップで封止されたまま長期間放置されたり、インク滴を吐出する機会が極めて低いノズル開口でインクが増粘し目詰まりを生じたりしたような場合でも、あらかじめ圧力室内の圧力を微小変動させることにより、ノズル開口のメニスカスおよびその近傍の増粘したインクが微小振動して拡散し、インク粘度が低下する。このように、フラッシングに先立って、ノズル開口付近の増粘したインクの粘度を低下させ、その状態でフラッシング動作を行うことから、フラッシング動作の際のメニスカスが安定し、従来のようにフラッシング時にノズル開口内に気泡が取り込まれてしまうようなことがほとんどなくなる。

【0052】しかも、従来、クリーニング動作でなければ回復させることができない程度まで増粘したインクでも、あらかじめ拡散させて粘度低下させることから、フラッシングだけで十分に機能を回復させることができる範囲を広げることができる。すなわち、フラッシング領域を従来に比べて大幅に拡大することができるようになり、目詰まり解消に消費するインク量が減少して印刷に使用できる有効インク量が増えるとともに、廃液容積も少なく抑えることができる。

【0053】本発明のインクジェット式記録装置において、圧力室内の圧力を、インク滴を吐出させない範囲で微小変動させるようになっている場合には、目詰まり解消に無駄なインクを消費することがなく、印刷に使用できる有効インク量を増やせ、廃液容積も少なく抑えることができる。

【0054】本発明のインクジェット式記録装置において、圧力室内の圧力が、圧電振動体の圧電振動によって変動されるものである場合には、圧電振動体の駆動電圧や波形を制御することにより圧力室内の圧力を微小変動させることができ、圧力微小変動の制御が容易である。

【0055】本発明のインクジェット式記録装置において、圧電振動体に駆動電圧を印加して圧力室を減圧したのち加圧してインク滴を吐出するようになっている場合

には、インク粘度を低下させることにより小さな圧力変動でインクが吐出されるようになることから、フラッシング時に圧電振動子に印加する駆動電圧を特に高くする必要がなく、ノズル開口のインクが急激に引き込まれて気泡として残るようなことがほとんどなくなる。

【0056】本発明のインクジェット式記録装置において、圧力室内の圧力を微小変動させる際の圧電振動体の駆動電圧が、印刷時の駆動電圧の10%以上30%以下である場合には、ある程度増粘したインクであっても十分に拡散させ、粘度を低下させることができるとともに、圧力の微小変動によるインクの吐出を防止できる。

【0057】本発明のインクジェット式記録装置において、電源投入時もしくは印刷開始時の信号を受けて圧力室内の圧力を微小変動させるようになっている場合には、印刷開始直前の、ノズル開口付近で増粘したインクを、圧力の微小変動によって拡散させてフラッシング動作を行い、インク滴吐出能力を回復させるため、極めて効果的である。

【0058】本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドを封止するキャッピング手段と、このキャッピング手段に記録ヘッドが封止されていた時間を計測するキャッピング時間計測手段とを有し、キャッピング時間が設定値を超えたときに圧力室内の圧力を微小変動させるように構成した場合には、圧力の微小変動による拡散を行わなくてもフラッシング動作だけでも目詰まりを回復できる程度の増粘であれば、微小変動をさせないことから、インク滴吐出能力の回復に要する時間を不用意に長くすることがない。

【0059】本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドを封止するキャッピング手段と、このキャッピング手段に封止されるまでの印刷時間を計測する印刷時間計測手段とを有し、印刷時間が設定値を超えたときに圧力室内の圧力を微小変動させるように構成した場合には、圧力の微小変動による拡散を行わなくてもフラッシング動作だけで目詰まりを回復できる程度の増粘であれば、微小変動をさせないことから、インク滴吐出能力の回復に要する時間を不用意に長くすることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるインクジェット式記録装置の一例を示す斜視図である。

【図2】インクジェット記録ヘッドの一例を示す断面図である。

【図3】本発明のインクジェット式記録装置の一実施の形態を示す構成図である。

【図4】上記インクジェット式記録装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明のインクジェット式記録装置の動作を示す説明図である。

【図6】本発明のインクジェット式記録装置の作用を示す説明図である。

【図7】上記インクジェット式記録装置の圧電振動子の駆動信号の一例を示す線図であり、(a)は通常時の波形、(b)は微振動動作時の波形である。

【図8】上記インクジェット式記録装置の圧電振動子の微振動動作時における駆動信号の波形の一例を示す線図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態のインクジェット式記録装置におけるキャッピング放置時間と印刷時間とによるモード選択状態を示す説明図である。

10 【図10】上記インクジェット式記録装置の動作を示すフローチャートである。

【図11】従来例のインクジェット記録ヘッドを示す断面図であり、(a)は定常状態、(b)は圧電振動子が収縮した状態、(c)はインク滴を吐出する状態である。

【図12】従来のインクジェット式記録装置におけるキャッピング放置時間と印刷時間とによるモード選択状態を示す説明図である。

20 【図13】従来のインクジェット式記録装置におけるフラッシング動作時のメニスカスの状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1…キャリッジ
- 2…タイミングベルト
- 3…パルスモータ
- 4…ガイドバー
- 5…記録用紙
- 6…記録ヘッド
- 7…インクカートリッジ
- 30 8…キャッピング装置
- 9…吸引ポンプ
- 11…基台
- 12…収容室
- 13…圧電振動子
- 14…流路ユニット
- 15…ノズル開口
- 16…ノズルプレート
- 17…圧力発生室
- 18…インク室
- 40 19…インク供給路
- 20…流路形成板
- 21…振動板
- 21a…アイランド部
- 22…支持基板
- 23…信号ケーブル
- 25…受信バッファ
- 26…ビットマップ生成手段
- 27…印刷バッファ
- 28…キャリッジ制御手段
- 50 29…ヘッド駆動手段

13

14

30…振動制御手段

31…クリーニング制御手段

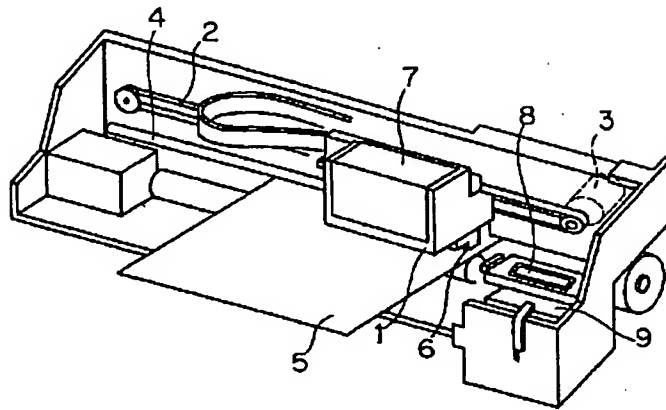
32…ポンプ駆動手段

33…モード選択手段

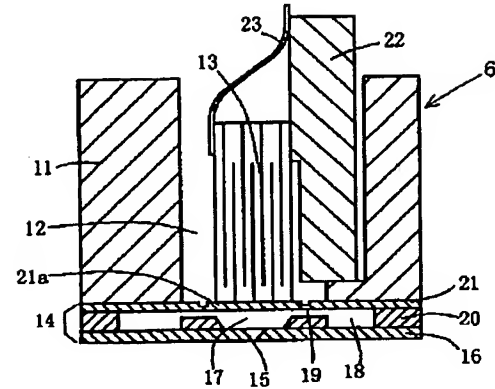
34…放置タイマ

35…印刷タイマ

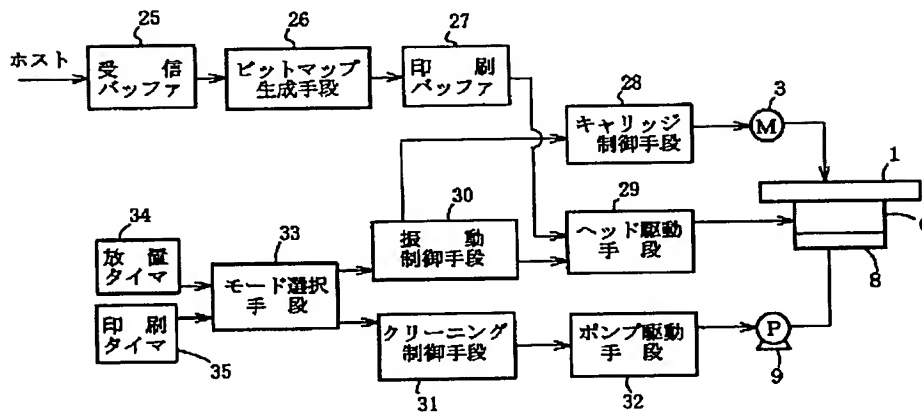
【図1】



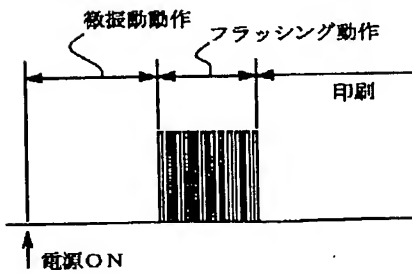
【図2】



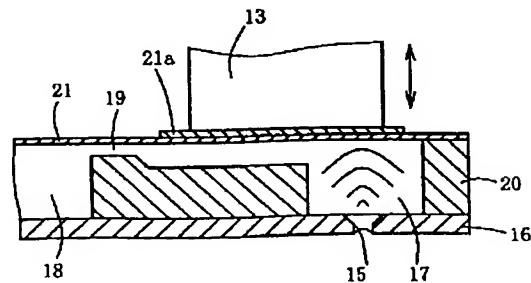
【図3】



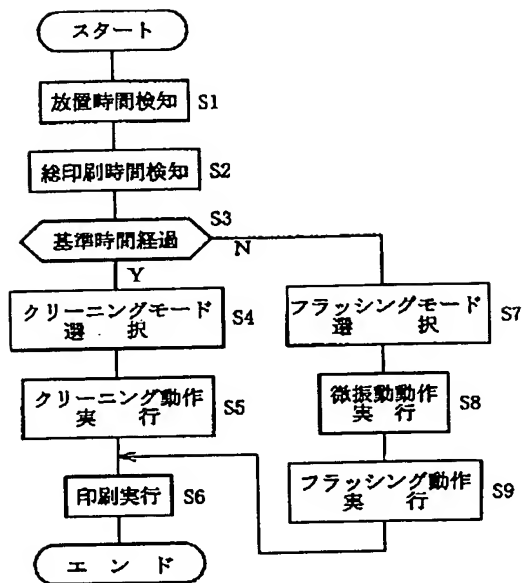
【図5】



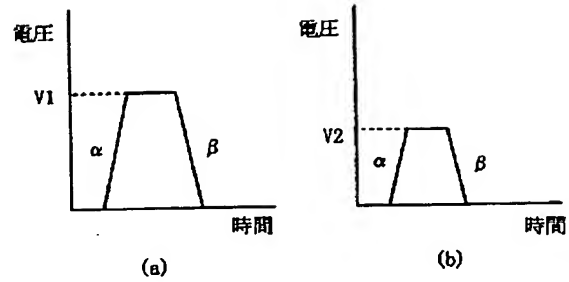
【図6】



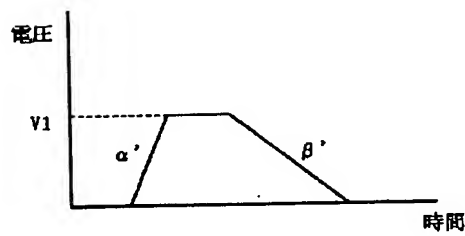
【図 4】



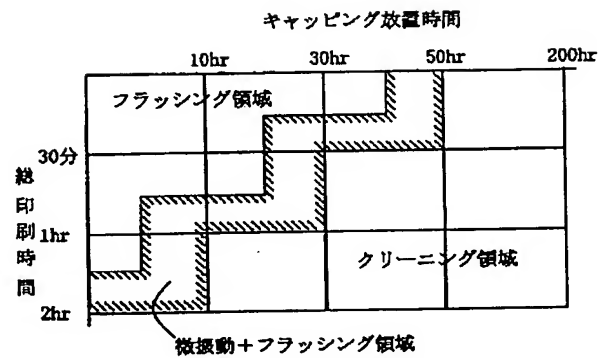
【図 7】



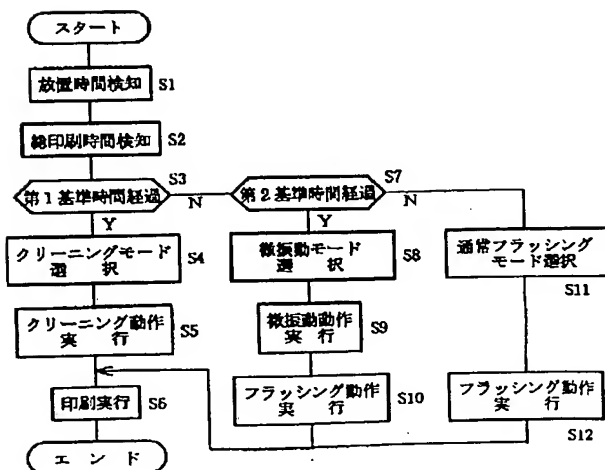
【図 8】



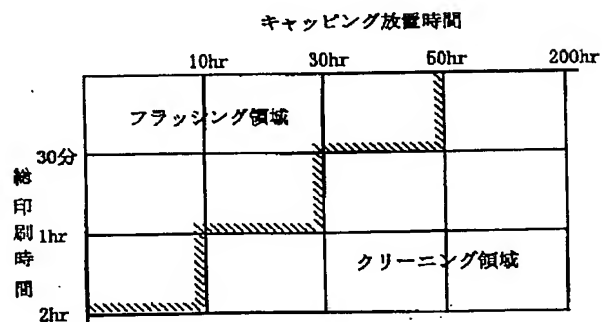
【図 9】



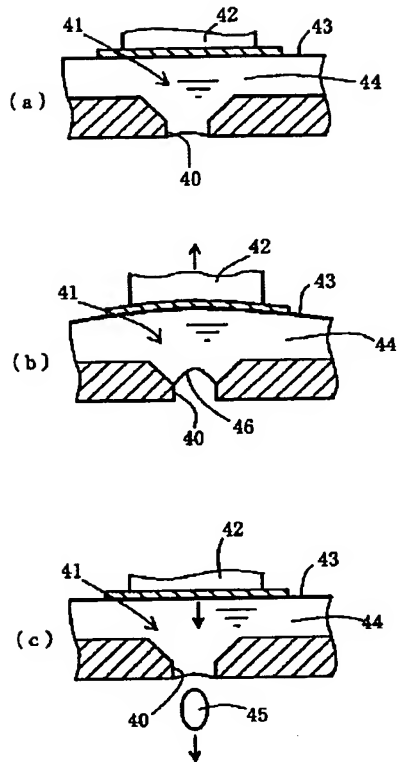
【図 10】



【図 12】



【図 11】



【図 13】

